

Shell structure with core - made by assembling half shells then inserting foam core through tube**Patent number:** DE2109934**Publication date:** 1972-09-14**Inventor:****Applicant:** STOEBERL H**Classification:**

- international: B29C44/12; B29C44/38; B29C69/00; B29C70/86;
B29D31/00; B64C3/00; B29C44/02; B29C44/34;
B29C69/00; B29C70/00; B29D31/00; B64C3/00; (IPC1-
7): B29D27/00

- european: B29C44/12G; B29C44/38C; B29C69/00D; B29C70/86;
B29D31/00D; B29D31/00D2; B64C3/00

Application number: DE19712109934 19710302**Priority number(s):** DE19712109934 19710302**Report a data error here****Abstract of DE2109934**

A method for making shell-like structures possessing a core, e.g. propellers or rudders, consists of first making half-shells, then joining them and introducing foam to form the core. When pressing the half-shells together, soft beading of plastic or adhesive along the joint surfaces is compressed to form the band. - The foam is fed in through tube(s) constituting part of the permanent structure, previously laid in one of the half-shells.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

⑤1

Int. Cl.:

B 29 d, 27/00

DY

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑤2

Deutsche Kl.: 39 a3, 27/00

⑩

⑪

Offenlegungsschrift 2 109 934

⑪

Aktenzeichen: P 21 09 934.3-16

⑫

Anmeldetag: 2. März 1971

⑬

Offenlegungstag: 14. September 1972

Ausstellungspriorität: —

③0

Unionspriorität

③2

Datum: —

③3

Land: —

③1

Aktenzeichen: —

⑤4

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von ausgeschäumten Schalenbauteilen sowie danach hergestellte Schalenbauteile, welche einen Tragholm od. dgl. aufweisen

⑥1

Zusatz zu: —

⑥2

Ausscheidung aus: —

⑦1

Anmelder: Stöberl, Helmut, 8201 Eggstätt

Vertreter gem. § 16 PatG. —

⑦2

Als Erfinder benannt: , Erfinder ist der Anmelder

Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

AT 2 109 934

Ing. Helmut Stöberl
8201 Eggstätt-Bachham

Februar 1971

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung
von ausgeschäumten Schalenbauteilen sowie
danach hergestellte Schalenbauteile, welche
einen Tragholm od.dgl. aufweisen.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur
Herstellung von ausgeschäumten Schalenbauteilen, welche einen
Tragholm od.dgl. aufweisen, wobei die Bauteilschalen aus fa-
serverfestigtem Kunststoff bestehen und die Hohlräume mit
Schaumstoff gefüllt sind.

Es ist bereits bekannt, Schalenbauteile derart herzustellen,
daß auf einen Waben- oder Schaumstoffkern durch eingelegte
Fasern verstärkter Kunststoff aufgebracht wird. Hierbei macht
es große Schwierigkeiten, den eigentlichen Tragholm, z.B.
den einer Steuerfläche, einer Tragfläche oder eines Propel-
lerblattes oder eines Steuerruders, z.B. für ein Schiff,
genügend fest mit den Schalenteilen zu verbinden und gleich-
zeitig die Oberfläche der Schalenbauteile genügend glatt
und formtreu herzustellen.

Man hat auch schon versucht, solche Schalenbauteile zweitei-
lig herzustellen und die Schalenteile, den Kern und den Trag-
holm durch Kleben zu verbinden. Naturgemäß treten hierbei
häufig Fehlerstellen auf mit der Folge mangelnder Festig-
keit und hoher Kosten. Insbesondere die Bindung an den

Tragholm bzw. die Einbettung des Tragholmes in den Schaumstoff und weiterhin die Bindung des Schaumstoffkernes und auch der Tragholmflächen mit den Bauteilschalen war schwierig zu beherrschen und häufig traten Fugenrisse bzw. mangelhafte Bindungen bzw. Luftblasen u.dgl. Ausfallerscheinungen, insbesondere bei hoher Beanspruchung auf.

Die Erfindung hat es sich zur Aufgabe gemacht, Schalenbauteile mit hoher Formtreue und genügender Oberflächen-glätte herzustellen, wobei eine außerordentlich feste, fehlstellenfreie Bindung mit dem Schaumstoffkern sowie mit dem in den Schaumstoffkern eingelagerten Tragholm und gegebenenfalls auch mit eingelegten Versteifungsrippen gewährleistet ist.

Insbesondere macht es sich die Erfindung zur Aufgabe, sämtliche Bauteile in einfacher Weise herstellen zu können und zwar jeweils in getrennten Arbeitsgängen trotzdem aber eine Festigkeit der Verbindung zu erreichen, welche nicht überboten werden kann und wobei alle Teile der Bauteile an der Verbindung allseitig teilnehmen. Insbesondere soll es auch ermöglicht werden, zusätzliche Körper in die Bauteile einzulagern, ohne daß diese auch nur die geringste Möglichkeit zur Lockerung haben und wobei diese Einlagekörper ebenfalls zur weiteren Versteifung der Schalenbauteile herangezogen werden können und sogar von außen in Form von Brennstofftranks mit Zuleitungen u.dgl. zugänglich sind. Ebenso soll erreicht werden, daß die Bauteile in einfacher und betriebssicherer Weise mit dem eigentlichen Tragkörper, also z.B. mit dem Flugzeug- oder Schiffsrumpf verbunden werden können, wobei die Befestigungsteile im wesentlichen lediglich auf Zug beansprucht werden und die eigentlichen Biege-, Schub- und sonstigen -kräfte von besonderen Aufnahmeflächen mit

BAD ORIGINAL

großer wirksamer Oberfläche, also geringer Flächenbelastung aufgenommen werden können. Insbesondere gibt die Erfindung ein Verfahren sowie eine Vorrichtung an, um solche Bauteile herstellen zu können, wobei infolge des der Erfindung eigentümlichen Verfahrens von vorneherein Sicherheit gegeben ist, daß die Verbindungen allseitig mit größtmöglicher Güte hergestellt sind.

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Herstellung eines Schalenbauteiles, bei welchem Schalenbauteile hergestellt und mit einem Kern verbunden werden.

Die Erfindung besteht dabei darin, daß jeder Schalenbauteil in eine Schalenformhälfte eingelegt oder eingeformt wird, daß dann in den einen Schalenbauteil ein oder mehrere Tragholme, Tragbolzen od.dgl. eingelegt werden, daß anschließend im Bereich der Trennfuge zwischen den Schalenbauteilen, insbesondere in beide Schalenbauteile, eine Kunststoff-, Klebstoff-, od.dgl. -wulst aufgelegt wird, daß anschließend die Schalenformhälften mit Druck unter Verdrängung der Kunststoff-, Klebstoff- od.dgl. -wulst vereinigt werden und daß danach durch den Tragholm od.dgl. aufschäumende Kunststoffmasse im Reaktionszustand in den Schalenbauteilhohlraum eingefüllt, insbesondere eingepreßt wird. Hierdurch wird erreicht, daß man den Schalenbauteil jeweils als Schalenteil mit ein oder mehreren Trennfugen ausbildet, so daß also ein oder mehrere Schalenteile in einer offenen Form hergestellt werden können, wobei zum Beispiel durch einfaches Einformen, Einlegen, Eingießen von Kunstharz samt Verstärkungseinlagen in eine offene Form eine völlige Formtreue und einwandfreie Oberflächengüte der Schalenteile erzielt wird, da die Formoberfläche die Formgebung des Schalenteiles von vorneherein festlegt und wobei diese offene Form die Gewähr bietet,

daß ihre Oberfläche dauernd sauber, glatt und formtreu gehalten werden kann. Weiterhin ist gewährleistet, daß die einzuformenden Tragteile in ihrer richtigen Relativlage in die Schalenteile eingelegt werden können und insbesondere wird durch das Einfüllen des Schaumstoffes gewährleistet, daß durch dessen allseitiges Hochsteigen bzw. in Reaktion-Bringen mit den Oberflächen der einzelnen zu vereinigenden Teile, alle diese Teile auf ihrer gesamten Oberfläche mit dem Schaumstoff abbinden, wobei durch Wahl eines Hartschaumstoffes ein Höchstmaß an Abbindung erzielt werden kann und wobei der Schaumstoff die vorher eingelegte Kunstharzwulst verdrängt und zwar in die Trennfuge hinein, so daß diese Trennfuge durch das Verdrängen des eingelegten Verbindungsmittels, welches ebenfalls aus Kunststoff bestehen kann völlig ausgefüllt wird und somit eine völlige Abbindung der Trennfuge erreicht wird, einmal schon beim Aufeinanderpressen der Formteile und zum zweiten durch den Innendruck des eingefüllten Schaumstoffes, so daß, falls doch einmal ein Fehler in dem Auftrag des Kunstharzverbindungswulstes entstehen sollte, die restliche Verbindung dann durch den eindringenden Schaumstoff vollends hergestellt wird und wobei es sogar möglich sein kann, daß lediglich unter Weglassung der Kunststoffwulst, der in die Teilungsfuge eindringende Schaumstoff die Bindung zwischen den beiden Schalenbauteilen herstellt, falls geringere Anforderungen an die Abbindung der beiden Teile gestellt wird.

Erfindungsgemäß wird weiterhin bei einem Verfahren zur Herstellung von aus Kunststoff bestehenden Schalenbauteilen derart vorgegangen, daß der Auftrag der Kunststoff-, Klebstoff- od.dgl. -wulst das Zusammenfügen der Formhälften, sowie das Einfüllen der aufschäumenden Kunststoffmasse im gelierenden Zustand, also vor dem Aushärten der Kunst-

stoffschalenbauteile erfolgt. Hierdurch wird erreicht, daß bei Verwendung einer aufschäumenden Kunststoffmasse, welcher dem eigentlichen Kunstharz, welches die Schalenbauteile bildet entspricht, eine Abbindung erzielt werden kann, so daß ein Höchstmaß von Verbindungsgüte erreicht wird, ohne daß irgendwelche Trennfugen bzw. mangelhafte, bzw. sich lösende Bindefugen entstehen, wie dies beim Auftrag von Klebstoff in Verbindung mit getrennt hergestellten Schalenteilen zu erwarten ist.

Nach einem weiteren Vorschlag der Erfindung kann derart vorgegangen werden, daß in bekannter Weise in die Kunststoffschalenbauteile Verstärkungsfasern, Verstärkungsmatten od.dgl. eingeformt werden, wobei diese Verstärkungsfasern z.B. auf den gelierenden Kunststoff aufgestreut oder aufgeblasen od.dgl. werden, so daß erstere mit einigen Teilen in diese Kunststoffmasse eindringen bzw. es wird eine Glasfasermatte auf den gelierenden Kunststoff aufgelegt, ohne daß aber diese Glasfasermatte völlig von dem gelierenden Kunststoff durchdrungen wird, so daß demzufolge beim nachfolgenden Einfüllen der aufschäumenden Kunststoffmasse die noch freistehenden Fasern bzw. Glasfasermattenteile von dem aufschäumenden Kunststoff durchdrungen und abgebunden werden, so daß ein Höchstmaß an Verbindungsfestigkeit erreicht werden kann.

Gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung wird derart vorgegangen, daß auf die gelierende Innenfläche der Schalenbauteile Verstärkungs- und/oder Abbindefasern aufgelegt werden, welche in der nachträglich eingefüllten aufschäumenden Kunststoffmasse abbinden, so daß die vorerwähnten Vorzüge erreicht werden.

Ein anderer Vorschlag der Erfindung geht dahin, daß der aufschäumenden Kunststoffmasse Verstärkungsfasern od.dgl.

209838/0962

beigemischt werden, so daß hierdurch ein Höchstmaß an Festigkeit der Kunststoffmasse, jedoch bei Erzielung eines geringstmöglichen Gewichtes erzielt werden kann, wobei insbesondere die Verwendung von Hartschaumstoff angebracht sein kann.

Hierbei kann gemäß einem anderen Vorschlag der Erfindung so vorgegangen werden, daß aushärtbare, aufschäumende Kunststoffmasse verwendet wird und demzufolge der eigentliche Kunststoffkern als Versteifung für die eigentlichen Schalenbauteile verwendet wird, so daß letztere mit geringstem Gewicht aber höchstmöglicher Festigkeit hergestellt werden können. Zur Erzielung einer bestmöglichen Verbindung der zusammenzufügenden Schalenbauteile kann so vorgegangen werden, daß die Trennfugen der Schalenbauteile beim Formen dieser Schalenbauteile mit sich nach innen öffnenden Trennfugenneigungswinkeln ausgeformt werden, so daß dementsprechend die vorerwähnte Auftragung und nachträgliche Einpressung des Kunststoffbindemittels im Bereich der Trennfuge erleichtert wird.

Um eine weitere Verbesserung der Haftung aller Teile zu erzielen, kann ferner so vorgegangen werden, daß die Oberflächen aller, insbesondere die der mit der aufschäumenden Kunststoffmasse zu verbindenden Teile mit einer Aufrauhung, Oberflächenaktivierung, Bindemittelauftrag, Durchbrechungen od.dgl. versehen werden, so daß durch diese Maßnahmen eine innige Verbindung aller Bauteile und demzufolge eine Heranziehung sämtlicher Bauteile zur Aufnahme der auftretenden Kräfte erfolgen kann, was insbesondere bei der Verwendung als Flugzeugteile von erheblicher Bedeutung ist.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Herstellen eines mit einem Tragholm, Tragbolzen od.dgl. versehenen Schalenbauteiles mit zwei oder mehreren in vorbestimmter Lage

zusammenpreßbaren Schalenformteilen kann derart erfindungsgemäß ausgebildet werden, daß die Schalenformteile eine Aufnahme für den oder die Tragholme, Tragbolzen od. dgl. sowie einen mit dem Innenraum des oder der Tragholme, des oder der Füll- und Zentrierholme od.dgl. in Verbindung stehenden Einfüllansatz für die Schäummasse aufweisen.

In weiterer Ausbildung dieser Erfindung kann so vorgegangen werden, daß ein oder beide Schalenformteile im Bereich des Überganges von der Formausnehmung in die Trennfuge eine als Austrittsraum dienende, insbesondere die Formausnehmung umlaufende Rille od.dgl. aufweisen, so daß der zur Verbindung der Schalenteile dienende Kunststoffauftrag nach außen durchtreten kann und demzufolge eine Kontrolle dafür gegeben ist, daß keine Luftblasen in der Trennfuge zurückgeblieben sind und andererseits auch die Verbindungsmasse völlig durchgetreten ist und wobei anschließend durch übliche Mittel diese überflüssige, durchgetretene Kunststoffmasse entfernt werden kann, welche dann ihrerseits wiederum an der endgültigen Kante eine entsprechende Versteifung und Verstärkung bildet.

Eine weitere Erfindung besteht in der Ausgestaltung der eigentlichen Schalenbauteile, welche aus Schalenteilen bestehen, die entlang einer oder mehrerer Trennfugen verbunden sind und im Innenraum einen Kern, sowie einen oder mehrere Tragholme, Tragbolzen od.dgl. aufweisen und wobei erfindungsgemäß diese Schalenbauteile derart ausgebildet sind, daß der Innenraum der Schalenteile unter allseitiger Einbettung des oder der Tragholme, Tragbolzen od.dgl. mit an allen Teilen und an allen Oberflächen abbindenden Schaumstoff, insbesondere Hartschaumstoff und insbesondere faserverstärktem Schaumstoff ausgefüllt ist. Dabei kann in weiterer Ausbildung der Schalenbauteil derart ausgestaltet sein, daß mit dem oder den Tragholmen, Tragbolzen od.dgl. eine oder mehrere Versteifungs-

rippen, Tragbleche od.dgl. verbunden und mit allen ihren Oberflächen mit dem Schaumstoff und der Schalenteilinnenfläche abgebunden sind. Durch diese Maßnahme wird eine erhöhte Formtreue der Schalenteile auch bei erhöhter Beanspruchung, insbesondere örtlicher Beanspruchung erzielt, wobei die auftretenden Kräfte auf den eigentlichen Tragholm bzw. Tragbolzen abgeleitet werden können, ohne daß es zu Ablösungserscheinungen der Schale oder zu örtlichen Verbiegungen kommt.

Gemäß einem anderen Vorschlag der Erfindung wird das Schalenbauteil so ausgebildet, daß der oder die Tragholme, Füll- und Zentrierholme, Versteifungsrippen, Tragbleche od.dgl. mit kleinen und/oder großen Durchbrechungen, Durchdrückungen, Oberflächenrauheiten od.dgl. versehen sind. Diese Maßnahmen dienen dazu, um die Bindung zwischen allen Teilen zu erhöhen, ferner beim Einschäumen des Kunststoffes die Ausbildung von Luftsäcken zu vermeiden und um überhaupt auch alle Teile mit austretendem Schaumstoff in Verbindung bringen zu können.

Ein besonderer Erfindungsgedanke besteht darin, daß in dem Innenraum der Schalenteile, insbesondere in Verbindung mit dem oder den Tragholmen, Tragbolzen od.dgl. ein oder mehrere Einlagekörper eingeformt sind, deren Oberfläche allseitig mit dem Schaumstoff abgebunden ist. Durch diese Maßnahme kann erreicht werden, daß z.B. Behälter oder Beschwerungsgewichte eingeformt werden können, welche durch den sie allseitig umgebenden Schaumstoff allseitig in dem eigentlichen Schalenbauteil befestigt sind, so daß auch bei hohen Beschleunigungen bzw. Beanspruchungen alle auftretenden Kräfte verformungsfrei aufgenommen werden können und demzufolge der Innenraum des Schalenbauteiles bestmöglich genutzt wird.

Durch diese Anordnung kann erreicht werden, daß der Innenraum

des Schalenkörpers besser ausgenützt wird, wobei diese Einlagekörper infolge des allseitigen, stützenden Einschäumens mit zum Tragen herangezogen werden und wobei jedoch bei größerem Raumbedarf auch der Einlagekörper in einer entsprechend geformten, dem Einlagekörper, z.B. angepaßten, insbesondere strömungstechnisch angepaßten Aufwölbung, Verbreiterung od.dgl. des eigentlichen Schalenteiles eingelegt sein kann. Durch die Ausbildung des Einlagekörpers als Beschwerungsge-
wicht, Behälter od.dgl., werden die auftretenden Massenkräfte infolge der allseitigen Abbindung des Einlagekörpers best-
möglichst auf den tragenden Schalenbauteil verteilt, so daß zusätzliche Flatterschwingungen, Lockerungen, Eintreten von Wasser, Ausdehnung von Luftblasen bei Höhenflügen od.dgl. nicht zu einer Zerstörung der Teile führen können. Um die Schalenbauteile in einwandfreier Weise miteinander verbinden zu können, schlägt die Erfindung weiterhin vor, daß die umlaufende Trennfuge zwischen den Schalenteilen mit einer den Trennfugenbereich und dessen Nachbarschaft abbindenden, aus-
härtenden bis zur Schalenteilaußenkante durchgehenden, keil-
förmigen Kunststoffschicht ausgefüllt ist, so daß durch das erwähnte Aufeinanderpressen der Schalenteile die auf den Rand-
bereich aufgetragene Kunststoffwulst beidseitig in der Erstreckung der Trennfuge verdrängt wird, hierbei in sämtliche Hohlräume eindringt und weiterhin durch den Innendruck der danach einge-
füllten, aufschäumenden Kunststoffmasse von außen getrieben wird bis zur völligen Ausfüllung des gesamten Trennfugenberei-
ches, so daß durch diese Fließbewegung eine allseitige Anlage der Innenkunststoffwulst im Bereich der Randfugen und ferner ein völliges Ausfüllen der geneigten Teilfugen mit anschlie-
ßendem Durchtreten auf die Außenseite gewährleistet ist. Ins-
besondere schlägt die Erfindung vor, daß der Schalenbauteil im Bereich seiner Verbindung mit anderen Bauteilen, also z.B. mit einem Flugzeug- oder Bootsrumpf keilförmig, konisch od.dgl. zulaufende Zentrier- und Aufnahmeschrägen aufweist, wobei diese

Ausbildung erst durch die besondere Abstützung der eigentlichen Schalenbauteile durch die inneren Schaumstoffeinfüllung erzielt werden kann, so daß die wesentlichen zu übertragenden Kräfte nicht etwa nur von dem Tragholm, sondern von den Schalenbauteilen selbst in das eigentliche tragende Teil übergeleitet werden können, was zu einem Höchstmaß von Festigkeit, insbesondere bei Leichtbau führt.

Insbesondere ist vorgesehen, die Zentrier- und Aufnahmeschrägen allseitig den Endbereich des Schalenbauteiles umlaufend auszubilden, so daß die Kraftangriffsrichtungen beliebig sein können und infolge der durch die Zentrierschrägen erreichten großen Berührungsflächen der beiden zu verbindenden Bauteile eine niedrige Flächenpressung erzielt wird, so daß dementsprechend der gesamte Schaumstoffkörper mit zum Tragen herangezogen wird. Insbesondere ist es von Vorteil, wenn der Schalenbauteil vor dem Übergang in die Zentrier- und Aufnahmeschrägen einen verlaufenden Bereich sich vergrößernden Querschnittes aufweist, so daß zwischen den beiden Zentrier- und Aufnahmeschrägen noch einen für den Durchtritt von Tragholm, Tragbolzen, Leitungen od.dgl. bzw. zur Anbringung der Austrittsöffnung hin die Kontrolle der Schaumstofffüllung ausreichenden Endbereich aufweist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es stellen dar:

Fig.1 eine schematische Ansicht zweier Steuer- bzw. Tragflächen, welche einen Tragholm aufweisen und welche mittels eines Verbindungsstückes miteinander verbunden sind.

Fig.2 einen Querschnitt durch einen der Bauteile.

Fig. 3 einen der Verfahrensschritte mit ausgeklappten Formhälften.

Fig. 4 einen weiteren Verfahrens- bzw. Herstellungsschritt mit zusammengefügt Formhälften.

Fig. 5 einen Teilschnitt durch die zusammengefügt Formhälften.

Fig. 6 einen schematischen Schnitt durch ein anderes Ausführungsbeispiel.

Fig. 6a einen Querschnitt entlang der Linie VIa in Fig. 6.

Fig. 6b einen Querschnitt entlang der Linie VIb in Fig. 6.

Fig. 7 ein weiteres Ausführungsbeispiel schematisch im Schnitt.

Fig. 7a einen Querschnitt entlang der Linie VIIa in Fig. 7.

Fig. 8 einen Teilquerschnitt durch den Tragholm.

Fig. 9 einen Teil-Schnitt durch die Anschlußstelle.

In der nachfolgenden Beschreibung werden Bezugszeichen mit der angegebenen Bedeutung wie folgt verwendet:

- 1 Schalenbauteil
- 2 Tragholm
- 2' Durchbrechungen groß
- 2" Durchbrechungen klein
- 3 Versteifungsrippe

- 3' Durchbrechungen groß
- 3" Durchbrechungen klein
- 4 Verbindungsmuffe
- 5' obere Schale
- 5" untere Schale
 - N1 Trennfugenneigungswinkel oberer Schalenteil
 - N2 Trennfugenneigungswinkel unterer Schalenteil
- 6' Verstärkungseinlage in oberer Schale
- 6" Verstärkungseinlage in unterer Schale
- 7 untere Schalenform
- 8 obere Schalenform
- 9 äußere Formschicht
- 10 Kunstharzwulst
- 11 Trennfuge der Schalenformen
- 12 Austrittsraum
- 14 Schaumstoff
- 15 Einlagekörper
- 16 Verbindungsleitung
- 17 Tragbolzen
- 17a Befestigungsgewinde
- 18 Tragbleche für Schale 5"
- 19 Tragbleche für Schale 5'
- 20 Füll- und Zentrierholm
- 21 Zentrier-Schrägen
- 22

Wie die Fig.1 in schematischer Darstellung zeigt, ist ein Schalenbauteil 1, welches zum Beispiel als Steuerruder eines Segelflugzeuges oder eines Schiffes angesprochen werden kann, mit einem Tragholm 2 versehen, an welchem zur weiteren Versteifung des Schalenbauteiles als Versteifungsrippen 3 ausgebildete Profilteile angeschlossen sein können. Der Tragholm 2 ragt hierbei einseitig aus dem Schalenbauteil 1 frei hervor, so daß dieser Tragholm 2, z.B. in einem Flugzeug oder

einem Schiff gelagert werden kann, wobei es auch möglich ist, zwei solche Tragholme durch eine Verbindungsmuffe 4, z.B. bei Anordnung als Höhenruder zu verbinden.

Gemäß Fig.2 ist der Tragholm 2 mit Versteifungsrippen 3 versehen, welche mit größeren Durchbrechungen, Öffnungen 3' od. dgl. und/oder kleineren Durchbrechungen 3'' versehen sein können und wobei auch der Tragholm 2 entsprechende größere Öffnungen 2' und gegebenenfalls zusätzlich kleinere Öffnungen, Durchbrechungen 2'' od.dgl. aufweisen kann. Im Bereich des Tragholmes 2 bzw. der Versteifungsrippen 3 ist der gegenüber der eigentlichen Außenhaut freibleibende Raum mit Schaumstoff, insbesondere Hartschaumstoff, mit Fasern verstärktem Schaumstoff od.dgl. ausgefüllt, derart, daß eine feste Bindung zwischen Schaumstoff, Tragholm 2, Versteifungsrippen 3 und Außenhaut des Schalenbauteiles 1 hergestellt ist, wobei die Außenhaut als Schalenbauteil 1 ausgebildet ist und z.B. in Form einer glasfaserverstärkten Kunststoffschale 5' bzw. 5'' hergestellt sein kann, wobei die Außenfläche der Schalenteile 5' bzw. 5'' in einer entsprechenden Form möglichst glatt und formtreu eingeformt werden kann und wobei die Schalenteile 5', 5'' durch eingelegte Glasfasermatten od.dgl. 6', 6'' verstärkt sein können. Um eine einwandfreie Herstellung der Schalenbauteile zu erzielen, wird dabei jeweils in Formhälften 7, 8, welche die Außenform des herzustellenden Werkstückes naturgetreu beinhalten eine aushärtbare Kunstfaserschicht 9 eingestrichen, wonach auf die erste, also später äußerste Kunstharzschicht 9 z.B. eine erste Verstärkungsmatte 6', anschließend nach weiterem Aufbringen einer weiteren Kunstharzschicht eine zweite Verstärkungsmatte 6' aufgebracht werden kann, welche ebenfalls im Kunststoff eingebettet wird, wobei darauf geachtet wird, daß der eingebrachte Kunststoff bzw. die eingebrachten Glasfasermatten nicht über die Trennfuge der Formhälften 7, 8 vorstehen. Es können dabei beliebig viele Schichten, gegebenenfalls auch nur in Teilbe-

reichen aufgebracht werden. Vielmehr sollen die Trennfugen der Schalenbauteile um einen geringen Betrag, nämlich entsprechend einem Trennfugenneigungswinkel N_1 bzw. N_2 , wie dies in den Fig. 2, 3 und 5 angedeutet ist und später näher beschrieben wird, nach innen geneigt sein, so daß diese beiden Bauteile beim späteren Aufeinanderlegen gemäß Fig. 4 je einen kleinen nach außen hin verlaufenden Spalt einschließen. Nach den Fertigformen der beiden Schalenbauteile 5' bzw. 5" in den beiden Formhälften 7, 8 wird auf die Trennungsfuge, bzw. den vorerwähnten, sich erweiternden Schlitz jeweils entlang des Trennungsrandes eine Längswulst 10 bestehend aus Kunststoff, insbesondere vor der Aushärtung der Schalenteile aufgelegt, wie dieser zur Herstellung der eigentlichen Schalenbauteile 5', 5" verwendet wurde, wonach anschließend der Traghalm 2 mit seinen Versteifungsrippen 3, z.B. in die untere Formhälfte auf dem eingeformten Schalenbauteil 5" aufliegend eingelegt wird und wobei der freistehende Teil des Traghalmes 2 in einer entsprechenden, nicht dargestellten Führung in der Formhälfte 7 bzw. später 8 einwandfrei lagegesichert gehalten ist, wonach das in der anderen Formhälfte 8 eingeformte Schalenbauteil 5' ebenfalls entlang seiner Trennungsfuge mit dem ersten Schalenteil mit einem umlaufenden Kunststoffauftrag 10 versehen wird und anschließend die obere Formhälfte 8 auf die untere Formhälfte 7 aufgelegt und mit dieser fest verbunden wird, derart, daß die beiden Kunststoffwülste 10 aufeinandergepreßt und unter Ausfüllen des keilförmigen Zwischenraumes zwischen die beiden Schalenbauteilhälften eingedrückt wird. Anschließend wird durch den hohlen Traghalm 2 Schaumstoff eingegossen oder mit einem bestimmten Druck angepreßt derart, daß der einfließende Schaumstoff, welcher durch die Öffnungen 2' und gegebenenfalls 2" im Traghalm bzw. durch die Durchbrechungen 3' und gegebenenfalls 3" in den Versteifungsrippen 3 sich einwandfrei über

den gesamten noch restlichen Hohlraum verteilen kann und hierbei auch die Innenseite der Kunststoffwülste 10 beaufschlagt, welche durch den Innendruck des Schaumstoffes und wobei diese Kunststoffwülste 10 als Abdichtung dienen, nach außen völlig in die Teilfuge hineingedrückt wird, wobei durch entsprechende Ausbildung des äußeren Teiles der Teilfuge zwischen den Formhälften 7, 8 es ermöglicht wird, daß ein bestimmter Betrag der Kunststoffwulstmasse 10 nach außen tritt, um anzuzeigen, daß die zwischen den beiden Formhälften Schalenteilen 5', 5" noch bestehenden Spalte völlig durch den Verbindungskunststoff 10 ausgefüllt sind. Es kann hierbei in allen Fällen derselbe Kunststoff, gegebenenfalls mit verschiedenen Anteilen an Härter, Verstärkungsfasern, Schäummitteln od.dgl. verwendet werden, jedoch können auch verschiedene, miteinander abbindende Kunststoffsorten verwendet werden.

Ein Detail hierzu ist in der Fig,5 näher erläutert, wobei eine Kunststoffaufnahmerille 12 vorgesehen ist, welche die einwandfreie Verbindung der beiden Bauteile durch mehr oder weniger erfolgtes Vollfüllen der Rille 12 durch den herausgedrückten Kunststoffwulst 10 anzeigt. Durch diese Maßnahme ist es möglich, sowohl ein völliges Ausfüllen des Innenraumes mit Schaumstoff, ferner eine völlige Verbindung sämtlicher Bauteile mit dem Schaumstoff und mit dem Schalenbauteilen zu erreichen, so daß insbesondere auch bei Höhenflügen durch eingeschlossene Luftpolster keine Zerstörung bzw. bei Verwendung als Steuerruder eines Schiffes kein Eindringen von Wasser erfolgen kann. Es ist hierbei auch möglich, statt eines nach außen frei vorstehenden Tragholmes 2 einen lediglich im Innern des Schalenbauteiles eingebauten Tragholm vorzusehen, welcher als Einführungs- und Zentrierrohr für den Schaumstoff, sowie gleichzeitig als Lagesicherung dient.

In der Fig.5 ist ein Detailschnitt im Bereich der Teilungs-

fuge durch die beiden Formhälften in vergrößertem Maßstab dargestellt. Hierbei ist die Formhälfte 7 auf die Formhälfte 8 durch entsprechende Paßstifte in ihrer Lage einwandfrei gesichert, aufgelegt und wird durch weitere nicht dargestellte Klemmittel mit genügender Festigkeit zusammengehalten. In die obere und untere Formhälfte 7, 8 waren bereits vorher die obere und untere Schale 5', 5" in Form von mit Verstärkungseinlagen 6', 6" versehenen Glasharzaufgaben eingelegt bzw. eingeformt, wobei entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren solange gewartet wird, bis die die obere und untere Schale bildenden Glasharzeinfüllungen leicht geliert sind. Dabei werden im Bereich der Trennfugen, also der später aufeinanderliegenden Schalenenden schräge Trennfugenneigungswinkel N1 und N2 ausgebildet, so daß also die Schalen jeweils von ihrem äußeren Endpunkt ausgehend entlang ihrer Randkante leicht nach innen geneigt sind und vom Schnittpunkt mit der eigentlichen inneren Schalenlage aus in die weiterhin parallele Schalenform übergeht. Auf diesen Trennfugenbereich wird, wie bereits erwähnt, rundherum laufend eine Kunstharzwulst 10 aufgelegt derart, daß diese Kunstharzwulst im Bereich des Überganges vom Trennfugenneigungswinkel auf die eigentliche innere Schalenform aufgetragen wird und zwar jeweils im Bereich eines Schalenformteiles rundherum laufend oder auch gegebenenfalls im Bereich beider aufeinander zu legender Schalenformteile rundherum laufend, Anschließend werden die beiden Schalenformteile 7, 8 aufeinander gelegt derart, daß die untere Schalenform 7 und die obere Schalenform 8 in vorbestimmter Lage aufeinander kommen und zusammengepreßt werden, wobei sich die aufgelegte Kunstharzwulst 10 in die vorerwähnten Trennfugenneigungswinkel N1, N2 einlegt unter gegenseitigem Ineinanderfließen und gegenseitigem Verdrängen und Abbinden mit den Schalenteiloberflächen, wo-

bei ein Teil der aufgetragenen Kunstharzwulst nach außen in den Bereich der Randkante und der übrige Teil nach innen in den freien Innenraum der beiden Schalenbauteile verdrängt wird. Hierbei ist insbesondere im Bereich des Aufeinanderstoßens der beiden äußeren Schalenformteile ein rundum laufender Austrittsraum 12 in Form einer Rille in einer oder beiden Formhälften vorgesehen, in welche bereits beim Aufeinanderpressen der beiden Schalenformen 7, 8 der verdrängte Kunstharzwulst übertreten kann, wie dies auch in noch weiter zu beschreibender Weise später unter dem Einfluß eines gewissen Innendruckes beim Ausschäumen erfolgen kann. Vor dem Zusammenfügen der beiden Schalenformen 7 und 8 war, wie bereits erwähnt, in den Hohlraum der Tragholm 2 eingelegt, welcher gegebenenfalls mit Versteifungsrippen 3 versehen sein kann und wobei diese Versteifungsrippen 3 derart ausgebildet sind, daß sie annähernd dem Verlauf der inneren Schicht des Kunstharzauftrages der Schalenteile 5, 5' folgen und dementsprechend mit ihren äußeren Kanten dort anliegen können. Insbesondere können diese Versteifungsrippen 3 noch mit einem umgelegten Kantenprofil oder mit einem Winkelprofil versehen sein und ferner können die Versteifungsrippen 3 mit kleineren oder größeren Ausformungen, Durchbrechungen 2', größeren Durchmessers, oder Durchbrechungen 2" kleineren Durchmessers versehen sein, wobei diese Durchbrechungen 2', 2" z.B. durch einfaches Einstoßen eines Dornes in das Holm- bzw. Rippenmaterial hergestellt sein können, derart, daß die entstehenden Durchbrechungsränder ausreißen und durch ihre rauhe Oberfläche eine gute Haftung ergeben. Wie dies bereits erwähnt wurde, ist der Tragholm 2 ebenfalls mit großen Durchbrechungen 2' und kleinen Durchbrechungen 2" versehen derart, daß die Tragfestigkeit nicht wesentlich absinkt. Der Tragholm 2 ist dabei auf seinem freien Außenteil so ausgebildet, daß er in einer entsprechenden, nicht dargestellten

Aufnahme in der unteren und oberen Schalenform 7, 8 so gehalten werden kann, daß nach dem Auflegen der oberen Schalenform 8 auch die untere Schalenform 7 der Tragholm 2 in einer einwandfreien, präzise gehaltenen Relativlage gegenüber den bereits in die Schalenform eingeformten Formschichten gehalten wird. Nach diesem Zusammenfügungsarbeitgang, bei welchem bereits der Kunstharzwulst 10 in den zwischen den Trennfugenneigungswinkeln N1 und N2 gebildeten Keilspalt eindringt und diesen im wesentlichen ausfüllt wird durch den Tragholm 2 mittels einer entsprechenden, nicht dargestellten Vorrichtung, Schaumstoff, insbesondere Hartschaumstoff eingegossen, wobei während dessen Reaktionszeit dieser Schaumstoff durch die vorerwähnten kleinen und großen Durchbrechungen 2', 2" des Tragholmes durchtritt, dabei die Versteifungsrippen 3 umschließt und ebenfalls durch deren kleine und große Durchbrechungen 3', 3" durchdringt und somit den gesamten Innenraum unter völliger Einhüllung des Tragholmes 2 und der Versteifungsrippen 3 und völliger Bindung an die Innenseiten der oberen und unteren Schale 5', 5" anschließt. Demzufolge wird erreicht, daß der Schaumstoff nach dem Härten allseits eine lückenlose Bindung mit der oberen Schale 5' und der unteren Schale 5" auf der inneren Seite der Schalen eingeht, wobei sogar noch so vorgegangen werden kann, daß auf diese Innenseiten der Schalenteile 5', 5" vor dem völligen Gelieren eine weitere Verstärkungseinlage oder Fasern od.dgl. aufgebracht werden können, welche teilweise freistehen, so daß eine einwandfreie Verankerung der Verstärkungseinlage bzw. der Fasern sowohl in der Außenschicht der oberen bzw. unteren Schalen, wie auch in der eingegossenen Schaumstoffschicht erzielt wird und demzufolge ein Höchstmaß an Bindung zwischen den einzelnen Bauteilen ohne freibleibende Räume erzielt werden kann.

Dementsprechend wird mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ein höchstmögliches Maß an Formtreue hinsichtlich der Außenformgebung wie auch an Bindung, hinsichtlich der Vereinigung der einzelnen Bauteile, erzielt.

In den Fig. 6, 6a und 6b ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, wobei auch hier wiederum in einer besonderen unteren und oberen Schalenform 7 bzw. 8 zuerst eine untere Schale 5'' und eine obere Schale 5' aus Kunstharz mit entsprechenden Verstärkungseinlagen 6' bzw. 6'' hergestellt wird. Hierbei kann in Anschluß an den Tragholm 2, welcher ebenfalls wieder mit kleinen Durchbrechungen 2'' und großen Durchbrechungen 2' versehen sein kann und mit welchem wiederum Versteifungsrippen 3 verbunden sein können, welche auch hier wiederum große Durchbrechungen 3' und kleine Durchbrechungen 3'' aufweisen können, ein Einlagekörper 15 vorgesehen sein, welcher mit dem Tragholmende verbunden sein kann und welcher z.B. als Brennstofftank, Beschwerungsgewicht, Gegengewicht oder zum Einbau eines Antriebes od.dgl. geeignet ausgebildet sein kann und wobei dieser ein- oder mehrteilig ausgebildete Einlagekörper 15 z.B. bei Verwendung als Brennstoffbehälter über eine im Tragholm 2 geführte Verbindungsleitung 16 mit dem Außenraum in Verbindung stehen kann. Hierbei kann der Schalenbauteil mit einer den Einlagekörper 16 mit Abstand umschließenden Formgebung, z.B. in Form einer tropfenartigen Ausbildung versehen sein, es ist jedoch auch möglich, den Einlagekörper 16 so auszubilden, daß er sich dem Innenraum der Schalenteile 5', 5'' mit Abstand anpaßt. Auch hier wiederum wird nachdem Auftragen der umlaufenden Kunstharzwulst 10 im Bereich der mit den Trennfugenneigungswinkeln N1 und N2 versehenen Verbindungskanten der Tragholm 2 samt Einlagekörper 15 und Versteifungsrippen 3 eingelegt, wobei

der Tragholm mit seinem freien Ende 2'' in einer entsprechenden Halterung der Form in einer präzisen Lage gehalten wird und wobei nach dem bereits erwähnten Auftragen der umlaufenden Kunstharzwulst 10 und nach dem Zusammenpressen der beiden Schalenformen 7, 8 durch den hohlen Tragholm wiederum Schaumstoff, insbesondere Hartschaumstoff, in den freien Hohlraum eingegossen bzw. eingepreßt wird, so daß letzterer insbesondere bei seinem Ausfluß aus dem unteren Bereich des Tragholmes 2 die Verstärkungsrippen 3 sowie den Einlagekörper 15 allseitig lückenlos umhüllt und demzufolge eine innige Verbindung eingegangen wird, wobei auch hier wiederum ein gewisser Außendruck auf den Schaumstoff aufgewendet werden kann, um zu erreichen, daß die Kunstharzwulst 10 durch den zwischen den Trennfugenneigungswinkeln N1 und N2 gebildeten Spalt hindurchtreten kann und in den Austrittsraum 12 eintritt, so daß eine Kontrolle dafür gegeben ist, daß auf dem ganzen Bereich der Trennfuge zwischen der oberen Schale 5' und der unteren Schale 5'' die Verbindung einwandfrei hergestellt wurde. Anschließend an die Verbindung bzw. an das Ausformen kann der überflüssige Kunstharzwulst durch einfaches Abschleifen entfernt werden, so daß durch diese Maßnahme zusätzlich eine saubere Übergangskante erzielt werden kann. Die Fig.6a zeigt hierbei einen Querschnitt im Bereich des Einlagekörpers 15, während die Fig.6b einen Querschnitt im Bereich des Profilansatzes darstellt.

Am inneren Befestigungsende können die beiden Schalen, nämlich die obere Schale 5' und die untere Schale 5'' mit einer umlaufenden abgeschrägten Kante 21 bzw. 22 versehen sein, so daß ein entsprechender, allseitig kegelig ausgebildeter Zentrier- und Halteansatz gebildet wird. Durch

diese Maßnahme ist es möglich, den Tragholm 2 lediglich als Zuganker auszubilden und den hergestellten Schalenbauteil über diese Zentrieransätze bzw. Zentrierschrägen 21, 22 durch entsprechenden Längszug in eine entsprechende Ausnehmung des eigentlichen tragenden Körpers, z.B. eines Schiffes oder eines Flugzeuges od.dgl. einzusetzen und mit diesem zu verbinden, wobei durch die Ausbildung der Zentrierschrägen 21, 22 diese die Kräfte unter einwandfreier Zentrierung und Bildung einer größtmöglichen Auflagefläche auch bei hohen Kräften einwandfrei übernehmen ohne daß der eigentliche Tragholm 2 auf Biegung beansprucht wäre. Durch diese Ausbildung kann erreicht werden, daß durch Abstützung der inneren Hartschaumschicht auf einer möglichst benachbarten Versteifungsrippe 3 diese Zentrierschrägen 21, 22 ein Höchstmaß an Steifigkeit aufweisen und demzufolge die Überleitung der äußeren Kräfte über die ganze zur Verfügung stehende Haut der oberen Schale 5' bzw. unteren Schale 5" erfolgen kann.

Ein anderes Ausführungsbeispiel ist in Fig.7 dargestellt, bei welchem auf einen Tragholm 2, welcher in den vorgenannten Beispielen auch doppelt ausgeführt sein kann, verzichtet wird. Ebenso ist es bei geringerer Beanspruchung nicht mehr erforderlich, zusätzliche Versteifungsrippen 3 einzubringen, vielmehr sind auf der Innenfläche der oberen Schale 5' und auf der unteren Schale 5" annähernd z.B. bügelförmig ausgebildete Tragbleche 18 bzw. 19 mittels entsprechender Verstärkungsauflagen auf die Schalenteile 5', 5" aufgebracht und mit ihren freien Enden in die Kunstharzschicht eingebettet, wonach die beiden Schalenteile 5' und 5" in der vorbeschriebenen Weise unter Zwischenlage der Kunstharzwulst 19 aufeinandergepreßt werden und wobei vor dem Zusammenfügen der beiden Schalen-

formen 7 und 8 noch die Tragbleche 18, 19 durch entsprechend eingeführte Tragbolzen 17 verbunden werden, welche durch die Zentrierschrägen 21, 22 nach außen dringen können und wobei diese Tragbolzen 17 an ihrem freien Ende ein Befestigungsgewinde 17a aufweisen. Hierbei wird im Bereich zwischen den Tragbolzen 17 vorteilhaft noch ein kurzes Füll- und Zentrierrohrstück 20 miteingeformt, durch welches die Füllung des Innenraumes mit Schaumstoff, insbesondere Hartschaumstoff, wie vorbeschrieben, erfolgen kann und durch welches auch die erwähnte Verbindungsleitung 16 austreten kann und wobei dieses Füll- und Zentrierrohr 20 gleichzeitig als zusätzliche Halterung, Abstützung und Zentrierung dienen kann.

In der Fig.8 ist ein Detailausschnitt aus dem Tragholm 2 bzw. einer Versteifungsrippe 3 dargestellt, wobei in der Außenhaut dieses Tragholmes 2, welche z.B. als Rohrprofil, Rechteckprofil oder sonstiges Profil ausgebildet sein kann, Durchtrittsöffnungen 2' bzw. 3' angebracht sein können und wobei diese Durchtrittsöffnungen, z.B. durch Durchdrücken eines Dornes erzeugt werden, derart, daß die Profilwandung nach innen oder außen gedrückt wird und wobei die Wandungsteile im Bereich der gebildeten Öffnung ausreißen, so daß sich dementsprechend eine Verbesserung der Haftfähigkeit durch die Ausbildung des gezackten Randes erzielen läßt. Hierbei können sowohl Durchbrechungen größeren Durchtritts 2' bzw. 3' vorgesehen sein, welche den Austritt der Schaumstoffmasse gestatten und wobei diese Durchtrittsöffnungen insbesondere auf dem der Schaumstoffeinfüllöffnung abgelegenen Bereich angebracht sein können, insbesondere in einem solchen Bereich, welcher, abhängig von der Lage der Form, sich zuerst mit der eingefüllten Schaumstoffmasse zu füllen beginnt. Wenn also z.B., das in

der Fig.6 dargestellte Bauteil derart in die Form eingelegt wird bzw. die Form derart aufgestellt wird, daß der Einlagekörper 15 im untersten Bereich der Form zu liegen kommt ist es vorteilhaft, diese großen Durchbrechungen 2' insbesondere lediglich im unteren Bereich des Tragholmes 2 vorzusehen, so daß beim Einfüllen bzw. Einpressen der aufschäumenden Kunststoffmasse diese zuerst im unteren Bereich austritt, wobei noch zusätzliche Leitungen oder Führungsorgane vorgesehen sein können, welche den Einlagekörper 15 zum Teil umhüllen, so daß gewährleistet ist, daß die eingefüllte, aufschäumende Kunststoffmasse zuerst in dem äußersten Bereich aus den Leitungen bzw. dem Tragholm austritt und demzufolge zwangsläufig beim Aufsteigen den Einlagekörper 15 und weiterhin auch die Versteifungsrippen 3 und den Tragholm 2 umhüllt und dabei die ursprünglich in dem Formhohlraum enthaltene Luft verdrängt, so daß ein allseitiges Ausfüllen und Abbinden des Kunststoffes erzielt wird. Die in dem Tragholm 2 bzw. in den Versteifungsrippen 3 weiter noch angebrachten Durchbrechungen kleinen Durchmessers 2" bzw. 3" können ebenfalls in der erwähnten Weise durch Durchdrücken und leichtes Ausreissen der Öffnungen hergestellt sein, so daß durch diese kleinen Durchbrechungen im wesentlichen eine gute Haftung erzielt wird und ebenfalls die Luftsäcke beim Aufsteigen der aufschäumenden Schaumstoffmasse abfließen können und demzufolge keine toten Räume auftreten können. Dementsprechend dienen die Durchbrechungen 2', 2" bzw. 3', 3" in den Tragholmen 2 bzw. Versteifungsrippen 3 mehreren Zwecken, nämlich einmal um das Austreten der aufschäumenden Kunststoffmasse aus der Führungsleitung, also aus dem Tragholm, an der richtigen Stelle zu erzielen, zweitens um das Entweichen der Luftsäcke zu ermöglichen, welche sich gegebenenfalls

beim Aufsteigen des Kunststoffes bilden könnten und drittens, um eine innige Bindung zwischen den Versteifungsrippen 3 bzw. dem Tragholm 2 und der eingefüllten Schaumstoffmasse 14 zu erreichen. Hierbei kann auch vorgesehen sein, daß zum Entweichen der Luft während des Einfüllens der aufschäumenden Kunststoffmasse an der höchsten Stelle der Form bzw. des Schalenteiles eine entsprechende Abzugsöffnung angebracht ist (nicht dargestellt), welche es auch gestattet, durch austretenden Schaumkunststoff festzustellen, daß nunmehr der gesamte Innenraum vollgefüllt ist, falls dieses nicht durch einfache Berechnung des Einfüllgewichtes von vorneherein gegeben ist.

In der Fig. 9 ist eine weitere Ausbildung des Befestigendes des Schalenbauteiles dargestellt, wobei wiederum die bereits erwähnten Zentrier- und Aufnahmeschrägen 21 vorgesehen sein können, welche zwischen sich ein gerades Abschlußstück 23 einschließen, in welchem die bereits erwähnte Luftaustritts- bzw. Kontrollöffnung angebracht sein kann bzw. der Tragholm 2 oder der Tragbolzen 17 durchtritt. Diese Zentrier- und Aufnahmeschrägen 21, 22 dienen dazu, um eine einwandfreie Lagesicherung in dem eigentlichen Träger des Schalenbauteiles, z.B. einem Flugzeugrumpf, Bootsrumpf od.dgl. zu erzielen, wobei durch die entsprechenden schrägen Aufnahmeflächen eine Zentrierung und gleichzeitig eine Verteilung des Auflagedruckes erzielt wird, derart, daß der Tragholm 2 völlig von Biegekräften entlastet sein kann, so daß letzterer lediglich rein auf Zug beansprucht wird und dazu dient, um den Tragholm bzw. die mit ihm verbundenen Schalenteile 5', 5'' über die Zentrier- und Aufnahmeschrägen 21, 22 in die entsprechenden schrägen Aufnahmeflächen des eigentlichen tragenden Körpers

zu pressen, so daß dieser Tragholm lediglich reine Zugkräfte aufzunehmen braucht und die eigentlichen Biege- und Schubkräfte von den Zentrier- und Aufnahmeschrägen 21, 22 aufgenommen und weitergeleitet werden. Hierzu ist es vorteilhaft, wenn der Schalenbauteil im Bereich der Zentrier- und Aufnahmeschrägen eine Verbreiterung aufweist, so daß sich ein einwandfreier, abgerundeter Anschluß an den eigentlichen Tragkörper ergibt, wie dies aus der Fig.9 leicht zu entnehmen ist, so daß also durch die Anordnung der Zentrier- und Aufnahmeschrägen 21, 22 zusammen mit dem verbreiterten Aufnahmekopf des eigentlichen Schalenbauteiles eine einwandfreie Lagesicherung, gute Verteilung der auftretenden Kräfte und ein Abbau der gefährlichen Biegekräfte erzielt wird.

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zur Herstellung eines Schalenbauteiles, bei welchem Schalenteile hergestellt und mit einem Kern verbunden werden, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Schalenbauteil (5', 5'') in eine Schalenformhälfte (7, 8) eingelegt oder eingeformt wird, daß dann in den einen Schalenbauteil (5' bzw. 5'') ein oder mehrere Tragholme, Tragbolzen, Einlagekörper od.dgl. (2, 17, 18, 15) eingelegt werden, daß anschließend im Bereich der Trennfuge zwischen den Schalenbauteilen, insbesondere in beide Schalenbauteile eine Kunststoff-, Klebstoff- od.dgl. -Wulst(10) aufgelegt wird, anschließend die Schalenformhälfte (7, 8) mit Druck unter Verdrängung der Kunststoff-, Klebstoff- od.dgl. -Wulst vereinigt werden und daß danach durch den Tragholm, das Einfüllrohr od.dgl. aufschäumende Kunststoffmasse im Reaktionszustand in den Schalenbauteilhohlraum eingefüllt, insbesondere eingepreßt wird.
2. Verfahren zur Herstellung von aus Kunststoff bestehenden Schalenbauteilen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Auftrag der Kunststoff-, Klebstoff- od.dgl. -wulst, ferner das Zusammenfügen der Formhälften, sowie das Einfüllen der aufschäumenden Kunststoffmasse im gelierenden Zustand, also vor dem Aushärten der Kunststoff-Schalenbauteile erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in bekannter Weise in die Kunststoff-Schalenbauteile Verstärkungsfasern, -Matten od.dgl. eingeformt werden.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf die gelierende Innenfläche der Schalenbauteile Verstärkungs- und/oder Abbinde-Fasern aufgelegt werden, welche in der nachträglich eingefüllten aufschäumenden Kunststoffmasse abbinden.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der aufschäumenden Kunststoffmasse Verstärkungsfasern od.dgl. beigemischt werden.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß aushärtbare, aufschäumende Kunststoffmasse verwendet wird.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennfugen beim Formen der Schalenbauteile mit sich nach innen öffnenden Trennfugen-Neigungswinkeln (N1, N2) ausgeformt werden.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächen aller Teile, insbesondere der mit der aufschäumenden Kunststoffmasse zu verbindenden Teile mit einer Aufrauhung, Oberflächenaktivierung, Bindemittelauftrag, Durchlasuren od.dgl. versehen werden.
9. Verfahren zur Herstellung eines mit einem Tragholm, Tragbolzen od.dgl. versehenen Schalenbauteiles mittels zweier oder mehrerer, in vorbestimmter Lage zusammen-

BAD ORIGINAL

- preßbarer Formteile, dadurch gekennzeichnet, daß die Formteile (7, 8) eine Aufnahme für den oder die Tragholme (2), Tragbolzen (17) od.dgl. sowie einen mit dem Innenraum des oder der Tragholme, Füll- oder Zentrierholme od.dgl. in Verbindung stehenden Einfüllansatz für die Schäummasse aufweisen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder beide Formteile (7, 8) im Bereich des Überganges von der Formausnehmung in die Trennfuge eine als Austrittsraum (20) dienende, insbesondere die Formausnehmung umlaufende Rille od.dgl. aufweisen.
11. Schalenbauteil, welches aus Schalenteilen besteht, welche entlang einer oder mehreren Trennfugen verbunden sind und im Innenraum einen Kern, sowie einen oder mehrere Tragholme, Tragbolzen od.dgl. aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenraum der Schalenteile (5', 5'') unter allseitiger Einbettung des oder der Tragholme, Tragbolzen od.dgl. (2, 17) mit an allen Teilen und Oberflächen abbindendem Schaumstoff (14) ausgefüllt ist.
12. Schalenbauteil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem oder den Tragholmen, Tragbolzen (2, 17) od.dgl. eine oder mehrere Versteifungsrippen, Tragbleche (3, 18, 19) verbunden sind und mit allen Oberflächen mit dem Schaumstoff (14) abgebunden sind.
13. Schalenbauteil nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Tragholme, Füll- und Zentrierräume, Versteifungsrippen, Tragbleche od.dgl. (2, 20, 3, 18, 19) mit kleinen und/oder großen Durch-

BAD ORIGINAL

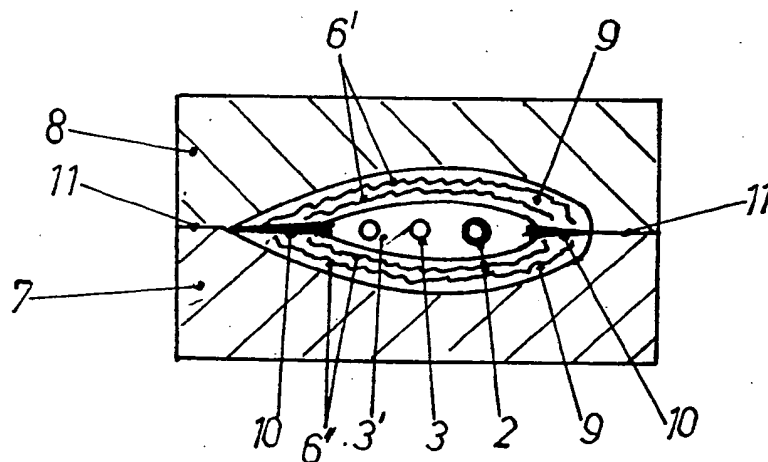
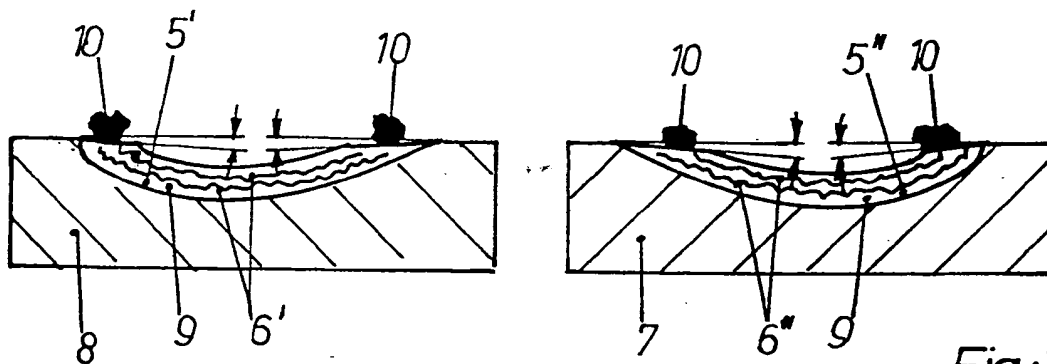
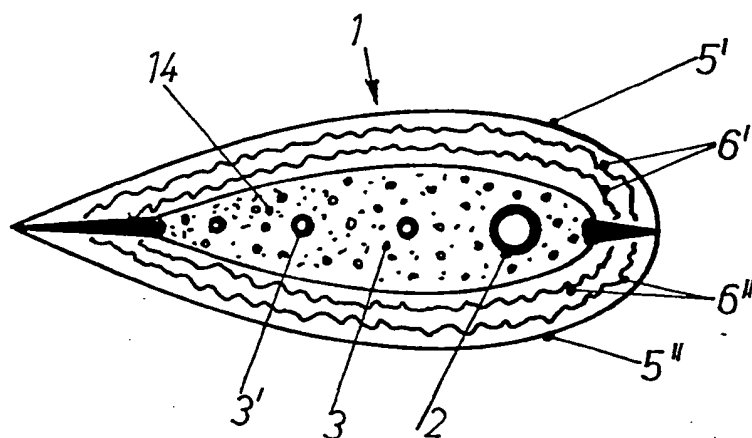
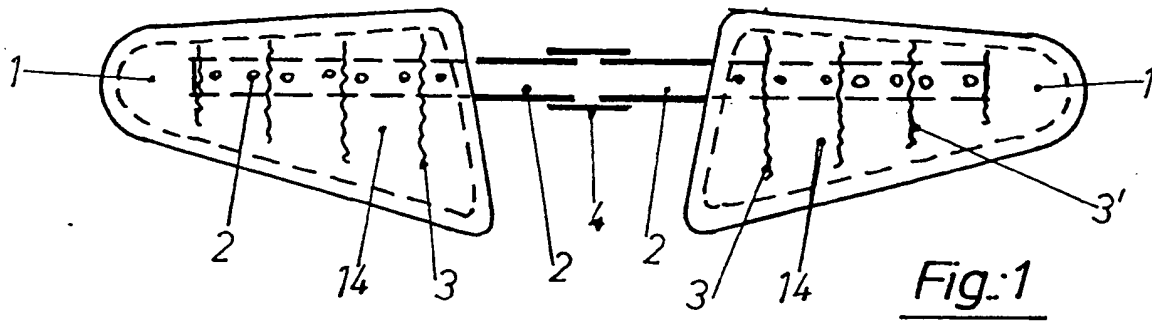
209838/0962

brechungen, Durchdrückungen, Oberflächenrauhungen, Oberflächenschichten od.dgl. (2', 2", 3', 3") versehen sind.

14. Schalenbauteil nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß in den Innenraum der Schalenteile, insbesondere in Verbindung mit dem oder den Tragholmen, Tragbolzen od.dgl. (2, 17), ein oder mehrere Einlagekörper (15) eingeformt sind, deren Oberfläche allseitig mit dem Schaumstoff (14) abgebunden ist.
15. Schalenbauteil nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlagekörper (15) als Belastungsgewicht, Behälter od.dgl. und insbesondere mehrteilig ausgebildet ist.
16. Schalenbauteil nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die umlaufende Trennfuge zwischen den Schalenteilchen (5', 5") mit einer den Trennfugenbereich und dessen Nachbarschaft abbindenden, aushärtenden, bis zur Schalenteil-Außenkante durchtretenden, keilförmigen Kunststoffschicht (10) ausgefüllt ist.
17. Schalenbauteil nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalenbauteil im Bereich seiner Verbindung mit anderen Bauteilen keilförmig, konisch od.dgl. zulaufende Zentrier- und Aufnahmeschrägen (21, 22) aufweist.
18. Schalenbauteil nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentrier- und Aufnahmeschrägen (21, 22)

allseitig den Endbereich des Schalenbauteiles (1)
umlaufend ausgebildet sind.

19. Schalenbauteil nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalenbauteil (1) vor dem Übergang in die Zentrier- und Aufnahmeschrägen (21, 22) einen verlaufenden Bereich sich vergrößernden Querschnittes aufweist.



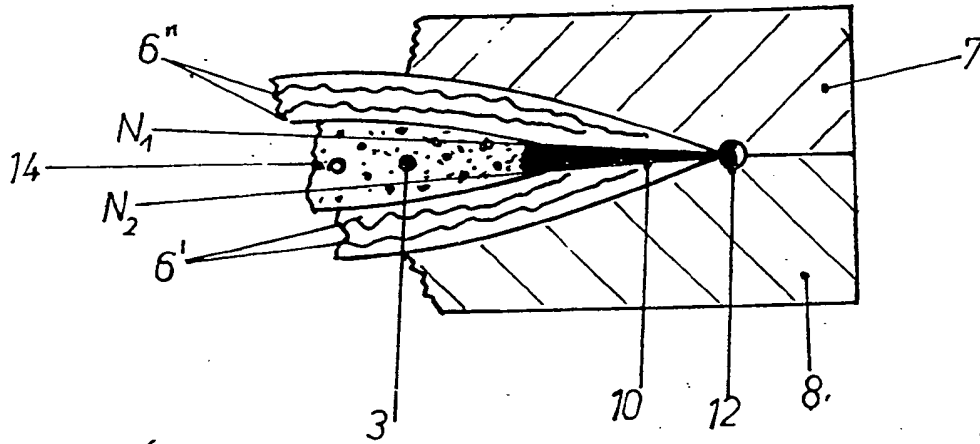


Fig. 5

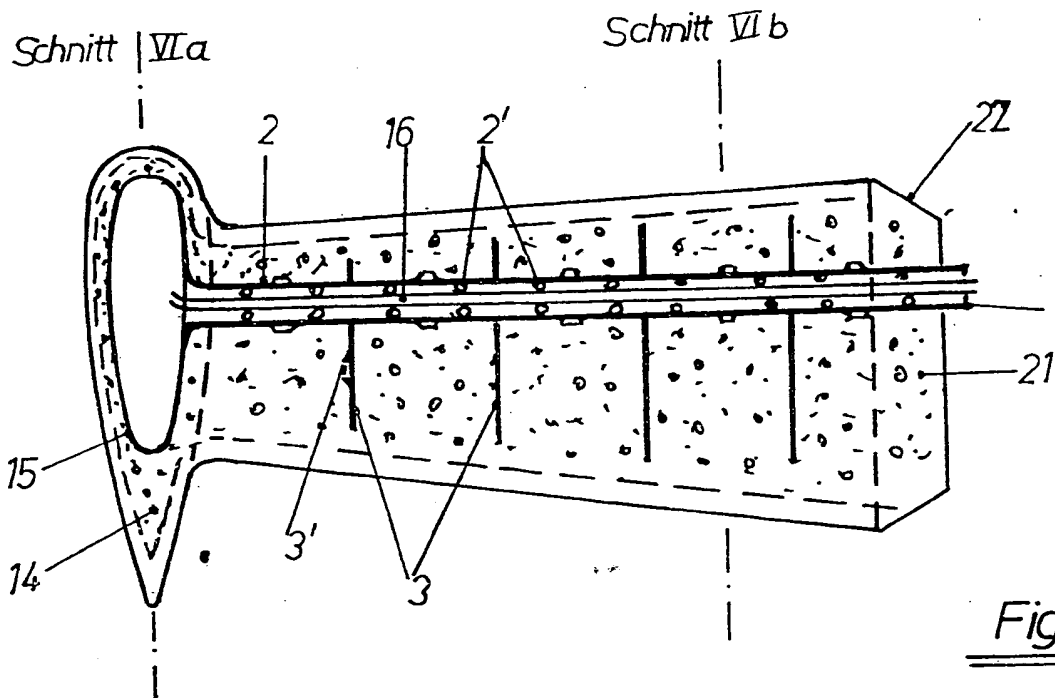


Fig. 6

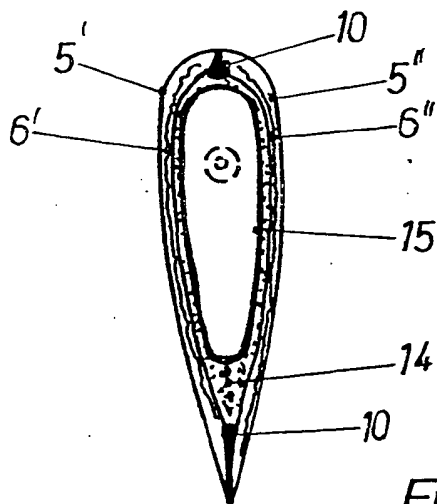


Fig. 6a

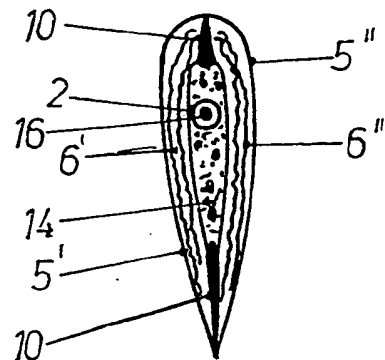
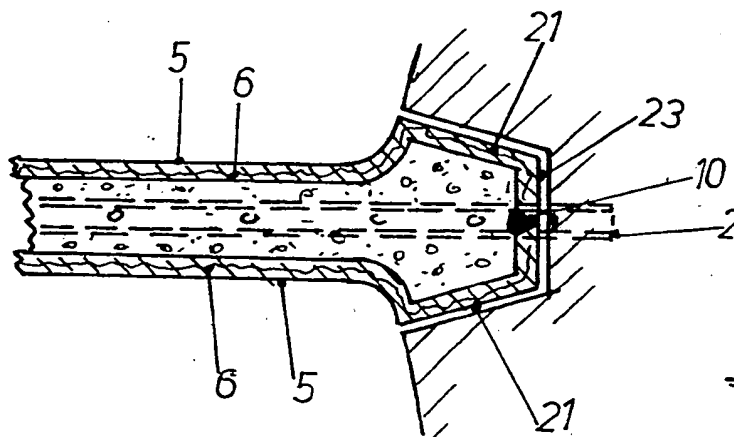
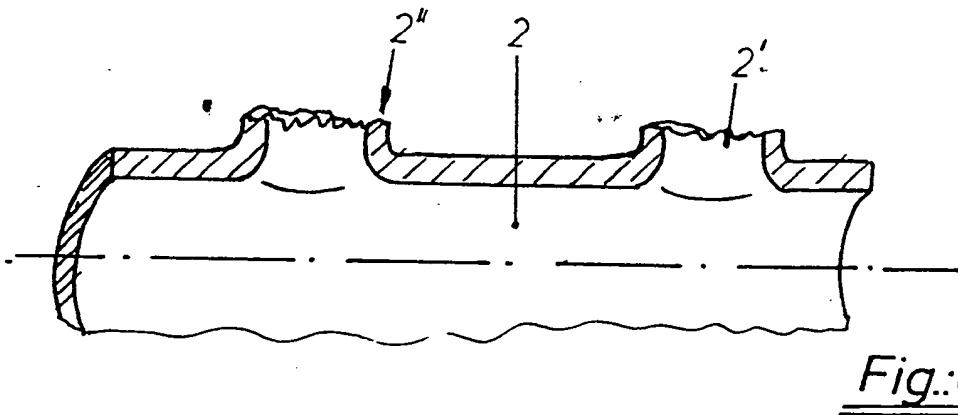
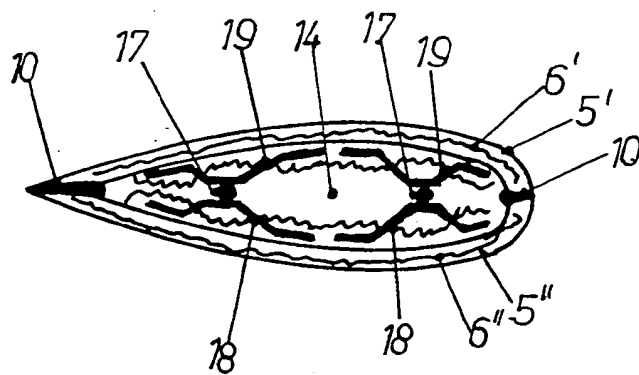
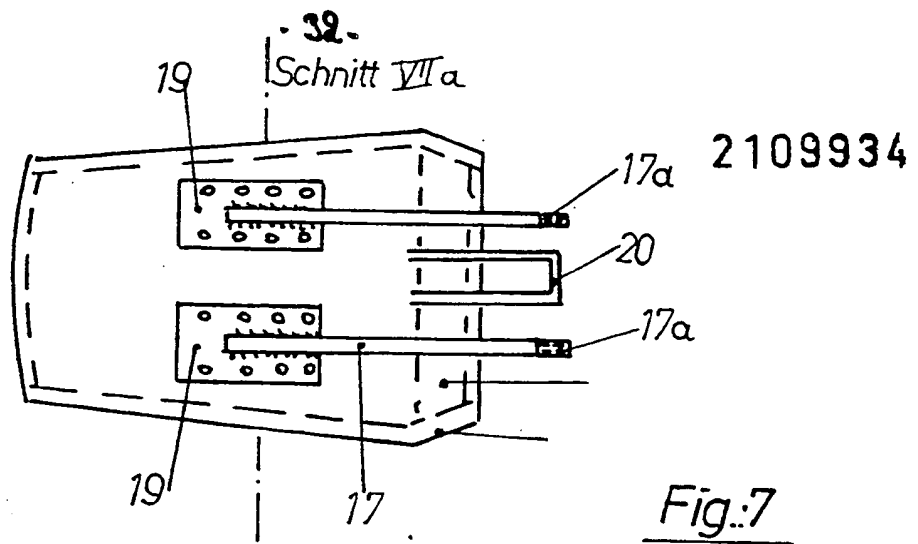


Fig. 6b



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.